

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-243664

(43)公開日 平成5年(1993)9月21日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 1 S 3/133

識別記号

庁内整理番号

7131-4M

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-78688

(22)出願日 平成4年(1992)2月27日

(71)出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

(72)発明者 井戸 豊

京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会

社島津製作所三条工場内

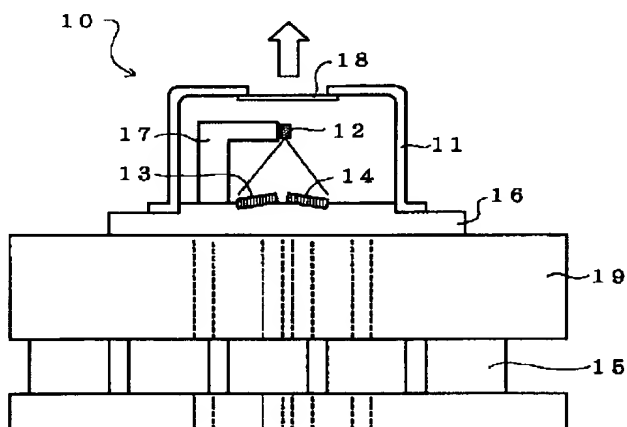
(74)代理人 弁理士 小林 良平

(54)【発明の名称】 半導体レーザ装置

(57)【要約】

【目的】 中心波長及び強度を制御することのできる半導体レーザ装置。

【構成】 半導体レーザの発振波長近傍の第1閾値波長 λ_1 よりも短波長側で高い感度を有する第1モニタ用光検出器と、第2閾値波長 λ_2 (ただし、 $\lambda_2 \geq \lambda_1$) よりも長波長側で高い感度を有する第2モニタ用光検出器を設け、両者の検出強度比に応じて、ペルチエ素子により半導体レーザ素子の温度を変化させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 a) 温度変化に伴い所定範囲内で発振波長が変動する半導体レーザ素子と、
b) 上記所定波長範囲内にある第1閾値波長 λ_1 よりも短波長側で高い感度を有する第1モニタ用光検出器と、
c) 同じく上記所定波長範囲内にある第2閾値波長 λ_2 （ただし、 $\lambda_2 \geq \lambda_1$ ）よりも長波長側で高い感度を有する第2モニタ用光検出器と、
d) 半導体レーザ素子の温度を変化させる手段とを備えることを特徴とする半導体レーザ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体レーザ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】出力されるレーザ光の強度を一定にするため、従来、パッケージ内にモニタ用フォトダイオードを備えた半導体レーザ装置が用いられている。この半導体レーザ装置では、半導体レーザ素子の主発光面の反対側の面からわずかに出力されるモニタ光をモニタ用フォトダイオードで検出し、その出力を半導体レーザ素子の駆動電流にフィードバックして、一定の強度のレーザ光出力を得るようにしていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の半導体レーザ装置では、レーザ光出力の強度を一定にすることはできるが、半導体レーザ素子の活性層の温度変化に起因するレーザ光の中心波長の変動を抑えることはできない。この中心波長の変動を防止するために、半導体レーザ素子の温度をセンサにより検出し、ペルチエ素子によりその温度が一定となるように加熱・冷却制御を行なう方法もとられているが、温度センサは必ずしもレーザが発生する箇所である活性層の温度を確実に検出することができるとは限らないことから、十分に中心波長を安定させることができないという問題がある。

【0004】本発明はこのような課題を解決するために成されたものであり、その目的とするところはレーザ光の中心波長の変動を検出することができ、それにより、中心波長及び強度が共に一定となるように制御することのできる半導体レーザ装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために成された本発明に係る半導体レーザ装置は、a) 温度変化に伴い所定範囲内で発振波長が変動する半導体レーザ素子と、b) 上記所定波長範囲内にある第1閾値波長 λ_1 よりも短波長側で高い感度を有する第1モニタ用光検出器と、c) 同じく上記所定波長範囲内にある第2閾値波長 λ_2 （ただし、 $\lambda_2 \geq \lambda_1$ ）よりも長波長側で高い感度を有する第2モニタ用光検出器と、d) 半導体レーザ素子の温度を変化させる手段とを備えることを特徴と

している。

【0006】

【作用】発振されるレーザ光の中心波長を一定値 λ_0 にしたい場合には、第1閾値波長 λ_1 及び第2閾値波長 λ_2 がほぼその値 λ_0 となるように設定する（ $\lambda_1 \approx \lambda_2 \approx \lambda_0$ ）。レーザ光の中心波長が λ_0 になっているときは、第1、第2モニタ用光検出器b、cの受光量は所定の比となる。しかし、駆動電流や周辺温度の影響等による半導体レーザ素子aの温度変化により中心波長が λ_0 から変化したときは、第1、第2モニタ用光検出器b、cのいずれかの方で受光量が増加し、他方で減少する。従って、両モニタ用光検出器b、cの出力比が常に所定の値となるように、温度変更手段dを用いて半導体レーザ素子aの温度を変化させることにより、中心波長を λ_0 に固定することができる。

【0007】中心波長を所定波長範囲（半導体レーザ素子の動作可能な温度範囲内での発振レーザ光の中心波長の変動範囲）内で任意に変化させたい場合には、第1閾値波長 λ_1 をその所定波長範囲の下限に近づけ、第2閾値波長 λ_2 を上限に近づける。そして、同様に両モニタ用光検出器b、cの受光量の比が所望の中心波長に対応する値となるように温度変更手段dを作用させる。

【0008】なお、上記のような特性を有する第1、第2モニタ用光検出器は、フォトダイオードの受光面にそのような光透過特性を有する薄膜コーティングを施すことにより作製することができる。また、温度変更手段dとしては、ペルチエ素子を使用することができる。

【0009】

【実施例】本発明の一実施例を図1～図3により説明する。本実施例の半導体レーザ装置10では、パッケージ11内に1個の半導体レーザ素子12と2個のフォトダイオード13、14が、パッケージ11外にペルチエ素子15が設けられている。半導体レーザ素子12はパッケージ11のステム16上に立設された逆L字形のヒートシンク17の先端に取り付けられており、レーザ光を上方の主発光面から発射して、パッケージ11のキャップの上面に取り付けられたカバーガラス18を介して外部に出力する。この半導体レーザ素子12の発振レーザ光の公称の中心波長を λ_0 とする。

【0010】半導体レーザ素子12は主発光面の反対側の端面からも僅かにモニタ光が放出されるようになっており、その端面から放出されたモニタ光は半導体レーザ素子12の下側に設けられた2個のフォトダイオード13、14により受光される。各フォトダイオード13、14の受光面には薄膜コーティングによるフィルタが設けられており、そのフィルタの光透過特性は図2に示すように設定されている。図2において、左側の破線21が第1フォトダイオード13の表面のフィルタの光透過特性であり、右側の破線22が第2フォトダイオード14の表面のフィルタの光透過特性である。第1フォトダ

3

イオード13は上記公称中心波長 λ_0 よりも短波長側で高感度であるが、それよりも長波長側では殆ど感度を有しない。第2フォトダイオード14はその逆となっている。本実施例ではペルチエ素子15はパッケージ11のステム16の下に、別のヒートシンク19を介して取り付けられている。

【0011】本実施例の半導体レーザ装置10では、これらの各要素を図3に示すように接続することにより、発振レーザ光の強度を一定にするとともに、その中心波長も一定にすることができる。まず、中心波長を一定値 λ_0 にするための制御について説明する。半導体レーザ素子12の発振レーザ光の中心波長は素子の温度により変化し、温度が上昇すると中心波長が長くなり、低下すると短くなる。本実施例の半導体レーザ装置10では、両フォトダイオード13、14の受光感度が図2のように設定されているため、半導体レーザ素子12の発振波長23の中心値（中心波長）が丁度 λ_0 のところにあるときは両フォトダイオード13、14の受光量はほぼ等しいが、中心波長が短波長側にずれた場合、第1フォトダイオード13の受光量は増加し、第2フォトダイオード14の受光量は減少する。逆に、中心波長が長波長側にずれた場合には、第1フォトダイオード13の受光量は減少し、第2フォトダイオード14の受光量は増加する。従って、制御装置31で両フォトダイオード13、14からの検出電流を比較することにより、半導体レーザ素子12の発振レーザ光の中心波長の変動を検出することができる。そして、両検出電流の比に応じてペルチエ素子15の駆動電流源33を制御することにより、半導体レーザ素子12の温度を一定に保ち、中心波長を一定値 λ_0 に固定することができる。

【0012】また、図2の出力カーブ24に示すように、レーザ出力の強度が低下した場合は、第1、第2の両フォトダイオード13、14の受光量が総体的に低下するため、制御装置31において両フォトダイオード13、14の検出電流の和を監視することによりレーザ出力強度の変動を検出することができる。出力強度の変動は、半導体レーザ素子12の駆動電流源32を制御することにより補償することができる。なお、半導体レーザ素子12を加熱及び冷却するためのペルチエ素子は、図4に示すように、パッケージ11内に入れても良い。

【0013】上記実施例では発振レーザ光の中心波長を一定とするための使用法を説明したが、第1及び第2のモニタ用フォトダイオード13、14のフィルタの透過特性を図5に示すように、両者の閾値 λ_1 、 λ_2 の間に（半導体レーザ素子12の発振波長23の幅に比べて）やや大きな隙間が空くように設定し、その間で半導体レーザ素子12の中心波長 λ_0 を任意に変動させるような使用法をとることもできる。この場合には、制御装置31が両モニタ用フォトダイオード13、14の出力が予

4

め定められたプログラムに従って変動するように、半導体レーザ素子12及びペルチエ素子15の駆動電流を制御する。

【0014】更に、図6に示すように、3個以上のフォトダイオード（及びフィルタ）を用いて2個以上の谷を持つ透過特性カーブ25を形成し、発振レーザの中心波長をこれらの谷のいずれか（ λ_1 又は λ_2 ）とするように制御を行なうこともできる。

【0015】

【発明の効果】本発明に係る半導体レーザ装置では、半導体レーザ素子の所定の発振波長よりも短波長側と長波長側とに分けてレーザ光をモニタするため、両者の受光量の比をとることにより中心波長の変動を直接検出することができる。また、両者の総和をとることにより、出力強度の変動をも検出することができる。発振波長の変動はペルチエ素子等により半導体レーザ素子の温度を変化させることにより、また、出力強度の変動はレーザ駆動電流を変化させることにより、共に一定値となるように制御することができる。このため、特に、固体レーザの励起光源として用いられる場合のように、波長安定性が要求される用途に適した半導体レーザ装置とすることができる。また、一定値となるように制御するばかりではなく、所定のプログラムに従って発振波長を変動させることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例である半導体レーザ装置の構造を示す断面図。

【図2】 発振波長が一定となるように制御するための2個のモニタ用フォトダイオードのフィルタの透過特性を示すグラフ。

【図3】 実施例の半導体レーザ装置の使用法を示す回路図。

【図4】 ペルチエ素子をパッケージの内部に入れた半導体レーザ素子の断面図。

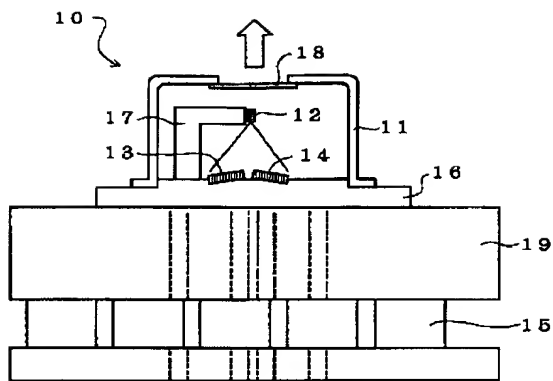
【図5】 発振波長を任意に変動させるためのモニタ用フォトダイオードのフィルタの透過特性を示すグラフ。

【図6】 発振波長を2値の間で変化させるためのモニタ用フォトダイオードのフィルタの透過特性を示すグラフ。

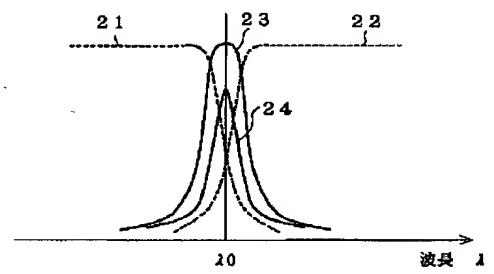
【符号の説明】

10…半導体レーザ装置	11…パッケージ
12…半導体レーザ素子	13、14…モニタ用フォトダイオード
15…ペルチエ素子	16…ステム
17…ヒートシンク	18…カバーガラス
19…ヒートシンク	31…制御装置

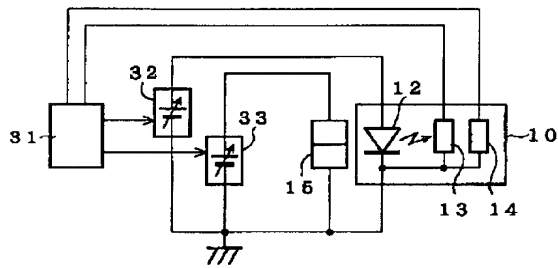
【図1】



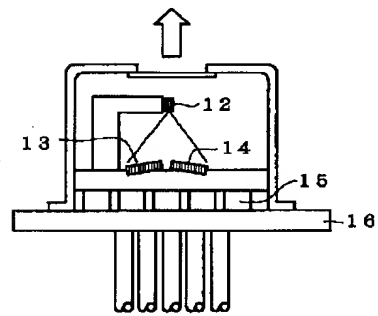
【図2】



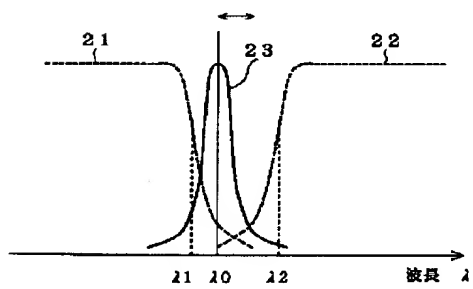
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

